



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 312 392 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: **A62C 3/02, A62C 39/00**

(21) Anmeldenummer: **02019381.9**

(22) Anmeldetag: **29.08.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Wagner, Ernst Werner**
29308 Winsen/Aller (DE)

(74) Vertreter: **Rupprecht, Kay, Dipl.-Ing. et al**
Meissner, Bolte & Partner
Postfach 86 06 24
81633 München (DE)

(30) Priorität: **15.11.2001 DE 10156042**

(71) Anmelder: **Wagner Alarm- und
Sicherungssysteme GmbH**
30853 Langenhagen (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Löschen von Bränden in Tunneln**

(57) Es wird ein Verfahren zum Löschen von Bränden in Tunneln oder tunnelartigen Gebilden angegeben, bei dem in diesem Tunnel oder dem tunnelartigen Gebilde in Abhängigkeit eines ersten Steuersignals mittels Abtrennungen ein Inertisierungsraum gebildet wird, der den vom Brand betroffenen Abschnitt des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes einschließt, und bei dem in einem weiteren Verfahrensschritt der Sauerstoffgehalt in diesem Inertisierungsraum durch plötzliches Einleiten eines Löschgases auf ein inertes Volumen reduziert wird. Mit dem Ziel, beispielsweise eine Rauchabsaugung zu ermöglichen, ohne das Inertisierungsniveau zu beeinflussen, ist erfindungsgemäß in einem dritten Verfahrensschritt vorgesehen, daß ein vorgebbare Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum durch geregelte weitere Löschgaszufuhr beibehalten wird. Hierzu ist erfindungsgemäß eine Vorrichtung vorgesehen, mit entsprechenden Abtrennungen (4, 6, 8, 10), mittels derer der Tunnel 2 bzw. das tunnelartige Gebilde in Konzentrationsbereiche (12, 14, 16) unterteilbar ist, welche Inertisierungsräume bilden, und mit wenigstens einem Löschgasreservoir (9, 11, 13, 15, 17, 19; 31) außerhalb der Inertisierungsräume, das über Einlaßöffnungen (20) strömungstechnisch mit den Inertisierungsräumen verbunden ist.

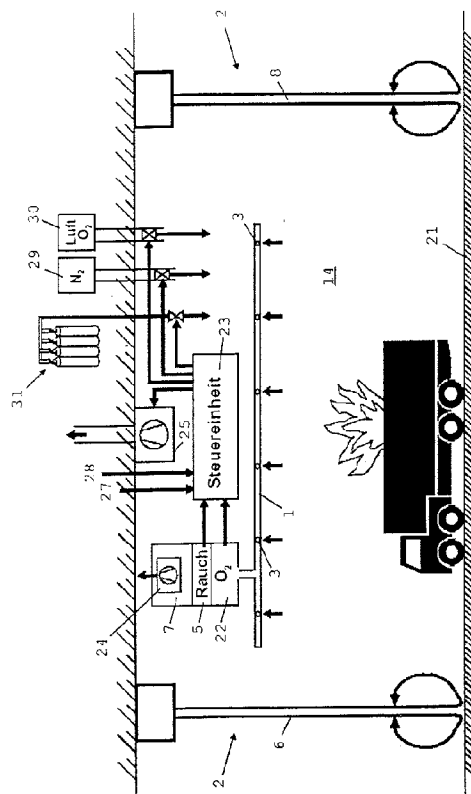


Fig. 2

EP 1 312 392 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Löschen von Bränden in Tunneln oder tunnelartigen Gebilden, bei dem in diesem Tunnel oder tunnelartigen Gebilde in Abhängigkeit eines ersten Steuersignals mittels Abtrennungen ein Inertisierungsraum gebildet wird, der den vom Brand betroffenen Abschnitt des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes einschließt, und bei dem in einem weiteren Verfahrensschritt der Sauerstoffgehalt in diesem Inertisierungsraum durch plötzliches Einleiten eines Löschgases auf ein inertes Volumen reduziert wird. Die Erfindung betrifft des weiteren auch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens, mit Abtrennungen, mittels derer der Tunnel bzw. das tunnelartige Gebilde in Konzentrationsbereiche unterteilbar ist, welche Inertisierungsräume bilden, und mit wenigstens einem Löschgasreservoir außerhalb der Inertisierungsräume, das über Einlaßöffnungen strömungstechnisch mit den Inertisierungsräumen verbunden ist.

[0002] Unter dem Begriff "tunnelartige Gebilde", der als Ergänzung zu den Tunneln genannt ist, sind vorliegend im wesentlichen Bergwerksschächte, Stollen oder ähnliche halboffene Räumlichkeiten zu verstehen, die im folgenden der Einfachheit halber ebenfalls mit dem Begriff "Tunnel" angesprochen werden. Unter dem Begriff "Abtrennungen" sind vorliegend Konzentrationsbarrieren zu verstehen, mittels derer der Tunnel in einen oder mehrere Bereiche unterteilbar ist, in dem bzw. in denen sich die Sauerstoffkonzentration (oder die Löschgaskonzentration) von der in anderen Bereichen des Tunnels in einem für die Löschwirkung notwendigen Maße unterscheidet. Solche Bereiche niedriger Sauerstoffkonzentration bzw. hoher Löschgaskonzentration werden vorliegend als "Konzentrationsbereiche" bezeichnet.

[0003] Ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art sind beispielsweise aus der DE 199 34 118 C2 bekannt. Grundlage jenes bekannten Verfahrens und der Vorrichtung sowie auch der vorliegenden Erfindung ist die sogenannte "Inertgaslöschtechnik", wie das Fluten eines brandgefährdeten oder in Brand befindlichen Raumes durch Sauerstoff verdrängende Gase wie Kohlendioxid, Stickstoff, Edelgase und Gemische aus diesen Gasen genannt wird. Dabei werden diese "Inertgase", die hier auch "Löschgase" angesprochen werden, in der Regel in speziellen Reservoirs komprimiert in Nebenräumen gelagert. Im Bedarfsfall wird dann das Löschgas über ein Rohrleitungssystem und entsprechende Einlaßöffnungen in den betreffenden Inertisierungsraum geleitet. Dabei ist es bekannt, daß die Löschwirkung bei dieser Inertgasteknik auf dem Prinzip der Sauerstoffverdrängung beruht. Während die normale Umgebungsluft bekanntlich zu 21 % aus Sauerstoff, zu 78 % aus Stickstoff und zu 1 % aus sonstigen Gasen besteht, wird zum Löschen durch Einleiten von beispielsweise reinem Stickstoff die natür-

liche Stickstoffkonzentration in dem betreffenden Inertisierungsraum weiter erhöht und damit der Sauerstoffanteil verringert. Es ist auch bekannt, daß eine Löschwirkung materialabhängig dann einsetzt, wenn der Sauerstoffanteil unter 15 Vol.-% absinkt. Bei Feststoffbränden ersticken die Brände bereits, wenn der Sauerstoffgehalt in der Luft von 21 auf 11 Vol.-% abgesenkt wurde. Bei Flüssigkeits- und Gasbränden kann allerdings ein Absinken des Sauerstoffgehalts unter 3 Vol.-% erforderlich sein.

[0004] Sowohl bei jenem aus der DE 199 34 118 C2 bekannten Verfahren und der dazugehörigen Vorrichtung, als auch bei der vorliegenden Erfindung wird also durch Aktivieren von wenigstens zwei Abtrennungen ein Inertisierungsraum gebildet, wobei diese Abtrennungen den Tunnel vor und hinter dem Brandherd gegen den Rest des Tunnels relativ gasdicht abschotten. Diese Abtrennungen können durch mechanische Vorrichtungen gebildet sein, wobei diese mechanischen Vorrichtungen absenk- oder ausfahrbare Schotten oder Lamellenvorhänge oder auch Rauchschürzen sind, oder aber in bevorzugter Weise auch "Gasstrombarrieren", die ähnlich den Luftvorhängen in Kaufhauseingängen funktionieren. Das eingangs genannte erste Steuersignal zum Aktivieren der Abtrennungen kann beispielsweise durch Notschalter oder durch Initiative einer zentralen Überwachungsstelle (z.B. Tunnelwache, Feuerwehrzentrale) ausgelöst werden, oder aber automatisch durch eine Branderkennungsvorrichtung, auf die nachfolgend noch eingegangen werden wird.

[0005] Bei der jüngsten Katastrophe im Gotthard-Tunnel hat sich erneut gezeigt, daß bei der Brandbekämpfung in Tunneln die Rauchentwicklung eines der größten Probleme darstellt. Das trifft insbesondere auf von Fahrzeugen befahrene Tunnel zu, da dort in aller Regel Fahrzeugreifen den Brand nähren, was eine enorme Rauchentwicklung und auch die Bildung giftiger Dämpfe verursacht. Bereits bei den vorherigen Katastrophen im Mont-Blanc-Tunnel und im Tauertunnel wurde deutlich, daß es zwar auch die sehr starke Hitzeentwicklung, aber insbesondere die enorme Rauchentwicklung war, welche es für Tage unmöglich machte, sich den Brandherden zu nähern. An dieser Problemstellung setzt die vorliegende Erfindung an, als deren Aufgabe es angesehen wurde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Löschen von Bränden in Tunneln oder tunnelartigen Gebilden der aus der DE 199 34 118 C2 bekannten Art derart weiterzubilden, daß das Rauchproblem im Zusammenhang mit der Inertgaslöschtechnik effektiv gelöst wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Löschen von Bränden in Tunneln oder tunnelartigen Gebilden der eingangs genannten Art gelöst, bei dem in einem dritten Verfahrensschritt ein vorgegebener Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum durch geregelte weitere Löschgaszufuhr beibehalten wird.

[0007] Die Aufgabe wird auch durch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gelöst, welche eine

Sauerstoffmeßeinrichtung enthält, die Meßsignale an eine Steuereinheit abgibt, welche die Zufuhr von Löschgas und gegebenenfalls Frischluft oder Sauerstoff in einen Inertisierungsraum regelt.

[0008] Die vorliegende Erfindung stellt somit ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zur Verfügung, mit denen ein Brand, wie er beispielsweise im Mont-Blanc-Tunnel, im Tauertunnel und jüngst im Gotthard-Tunnel wütete, mit der bekannten und sehr effektiven Inertgaslöschtechnik gelöscht werden können, und gleichzeitig die Maßnahmen zum wirkungsvollen Abziehen des entstehenden Rauchs getroffen werden können. Da der durch die Abtrennungen gebildete Inertisierungsraum ja, wie vorstehend erläutert, ein weitestgehend gasdicht gegen den Rest des Tunnels abgeschotteter Raum ist, und da die Beibehaltung der löschtfähigen Sauerstoffkonzentration in dem Inertisierungsraum für das nachhaltige Löschen des Brandes sehr wesentlich ist, kann aus diesem Inertisierungsraum nicht ohne weiteres Rauch abgezogen werden, da sich dadurch die Sauerstoffkonzentration bzw. die Löschgaskonzentration in dem Inertisierungsraum ungewollt ändern würde. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird somit der Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum ständig gemessen und bei Bedarf Löschgas in den Inertisierungsraum eingeleitet. Somit kann ein eventueller Verlust an Löschgas durch einen Rauchabzug durch Nachführen von Löschgas ausgeglichen werden. Somit werden die Vorteile einer modernen und effektiven Inertgaslöschtechnik trotz einer starken Rauchgas- oder Giftgasentwicklung auf Tunnelbrände anwendbar.

[0009] Hierzu stellt die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Sauerstoffmeßeinrichtung bereit, welche Meßsignale an eine Steuereinheit abgibt, welche die Zufuhr von Löschgas und gegebenenfalls Frischluft oder Sauerstoff in den Inertisierungsraum regelt.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] So ist für das erfindungsgemäße Verfahren beispielsweise in einem weiteren Verfahrensschritt vorgesehen, daß in Abhängigkeit eines zweiten Steuersignals eine Rauchabzugsvorrichtung in dem Inertisierungsraum aktiviert wird. Hierbei muß die Rauchabzugsvorrichtung selbstverständlich nicht selbst in dem Inertisierungsraum präsent sein; vielmehr kann sie auch zentral oder für zwei Inertisierungsräume gleichzeitig vorgesehen und nur über Absaugleitungen mit den Räumen selbst verbunden sein. Wichtig ist hierbei nur, daß die Leistung der Rauchabzugsvorrichtung auf das Raumvolumen von 1 oder 2 Inertisierungsräumen abgestimmt ist. Hierbei kann das zweite Steuersignal wiederum, wie vorstehend bereits für das erste Steuersignal beschrieben, durch Notschalter oder durch eine zentrale Überwachungsstelle ausgelöst werden, oder aber automatisch durch eine Branderkennungsvorrichtung, auf die nachstehend noch eingegangen werden wird. In jedem Fall kann dieses zweite Steuersignal, welches eine Rauchentwicklung meldet, auch zum

Stoppen der Einfahrt weiterer Fahrzeuge in den Tunnel verwendet werden, in dem beispielsweise ein an jedem Tunneleingang befindliches Haltesignal aktiviert wird.

[0012] Vorzugsweise kommen das erste und das zweite Steuersignal von einer Branderkennungsvorrichtung, mittels derer eine Zuordnung des Brandherdes zu einem mehreren inertisierbaren Abschnitten des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes erfolgt. Hierzu ist eine an sich bekannte Branderkennungsvorrichtung vorgesehen, die in dem Tunnel oder tunnelartigen Gebilde derart installiert ist, daß bestehende oder entstehende Brände flächendeckend bereichsweise detektierbar sind, und die im Falle eines detektierten Brandes oder Entstehungsbrandes mittels eines Detektors das erste Steuersignal zum Aktivieren der Abtrennungen und gegebenenfalls das zweite Steuersignal zum Aktivieren der Rauchabzugsvorrichtung in dem betroffenen Bereich abgibt. Hierbei ist unter dem Begriff "Branderkennungsvorrichtung" vorzugsweise eine aspirative Vorrichtung zu verstehen, bei der über ein Rohrleitungssystem mit Ansaugöffnungen ständig repräsentative Anteile der Tunnelluft angesaugt und einem Detektor zum Erkennen einer Brandkenngröße zugeleitet werden. Hierbei sind unter dem Begriff "Brandkenngröße" physikalische Größen zu verstehen, die in der Umgebung eines Entstehungsbrandes oder eines bereits entstandenen Brandes meßbaren Veränderungen unterliegen, z.B. die Umgebungstemperatur, der Feststoff- oder Flüssigkeits- oder Gasanteil in der Umgebungsluft (Bildung von Rauchpartikeln oder Aerosolen oder Dampf), oder die Umgebungsstrahlung. Im einfachsten Fall besteht der Detektor einer solchen Branderkennungsvorrichtung aus einem Rauchsensor, der dann ausschließlich auf die Brandkenngröße "Rauchpartikel" gerichtet ist.

[0013] Falls sich der Brand auf der Grenze zwischen zwei Konzentrationsräumen ereignet, wird er von zwei benachbarten Branderkennungsvorrichtungen detektiert, woraufhin gemäß einer anderen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ein doppelter Inertisierungsraum gebildet wird, der dann aus zwei benachbarten Konzentrationsbereichen besteht. Hierzu ist verfahrensgemäß vorgesehen, daß die mittlere Abtrennung zwischen zwei benachbarten inertisierbaren Abschnitten des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes nicht aktiviert wird, wenn die Branderkennungsvorrichtung in beiden Abschnitten anspricht.

[0014] Für die erfindungsgemäße Vorrichtung ist als Weiterbildung vorgesehen, daß jedem Inertisierungsraum ein Rauchsensor zugeordnet ist, der das erste und/oder das zweite Steuersignal an die Steuereinheit abgibt. Die Vorteile eines solchen Rauchsensors wurden bereits vorstehend erläutert; wenn ein solcher Rauchsensor in jedem Inertisierungsraum, also in jedem Konzentrationsbereich des Tunnels vorhanden ist, erleichtert dies selbstverständlich die Lokalisierung des Brandherdes.

[0015] Vorzugsweise sind die Sauerstoffmeßeinrich-

tung und/oder der Rauchsensor Teil der bereits vorstehend beschriebenen aspirativen Branderkennungsvorrichtung, was zu einer übersichtlichen und kompakten Brandmeldeanlage führt.

[0016] Der Vereinfachung der erfindungsgemäßen Vorrichtung und insbesondere der Redundanz dient auch eine Weiterbildung, nach der jedem Inertisierungsraum eine der beschriebenen Steuereinheiten zugeordnet ist. Dabei ist vorzugsweise auch vorgesehen, daß jede Steuereinheit weitere Eingänge zum Empfang von Befehlssignalen aufweist, welche von einer zentralen Überwachungsstelle abgegeben werden. Ein solches Befehlssignal kann beispielsweise "N₂, also Stickstoff-Vollflutung" lauten, um den Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum weiter abzusenken. Dies kann notwendig sein, wenn Fahrzeugreifen oder Kraftstoff brennen. Hierbei ist es selbstverständlich, daß die zentrale Überwachungsstelle, beispielsweise die Tunnelwache oder eine Feuerwehrezentrale, den Befehl zur N₂-Vollflutung erst dann geben wird, wenn sichergestellt ist, daß der betroffene Inertisierungsraum evakuiert worden ist. Ein solches Befehlssignal könnte aber auch "Luft- oder O₂-Flutung" lauten. Ein solcher Befehl kann dann von Nutzen sein, wenn der Brand sicher gelöscht wurde und die Sauerstoffkonzentration wieder schnell auf ein für Lebewesen ungefährliches Niveau angehoben werden muß.

[0017] Während bei dem Verfahren und der Vorrichtung gemäß dem aus der DE 199 34 118 C2 gebildeten Stand der Technik für jeden Inertisierungsraum ein Löschgasreservoir vorgesehen ist, kann es durchaus vorteilhaft sein, nur ein einziges zentrales Löschgasreservoir vorzuhalten, welches über ein strömungstechnisches Leitungsnetz mit jedem Inertisierungsraum verbunden ist. Ein solches zentrales Löschgasreservoir kann aus einer Löschgas-Flaschenbatterie bestehen, oder aber eine Nebenröhre oder ein anderer Nebenraum des Tunnels bildet den Behälter für dieses Löschgasreservoir. In jedem Fall muß das Löschgasreservoir zum gleichzeitigen Fluten von zwei benachbarten Inertisierungsräumen dimensioniert werden, nämlich für den Fall, daß sich der Brand auf der Grenze zwischen zwei Konzentrationsräumen ereignet, wobei dann der vorstehend bereits beschriebene doppelte Inertisierungsraum gebildet wird.

[0018] Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0019] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Tunnels, der mittels Abtrennungen in Konzentrationsbereiche unterteilt ist; und

Fig. 2 einen schematischen Teil-Längsschnitt durch einen Konzentrationsbereich eines solchen Tunnels, in welchem ein LKW brennt.

[0020] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Tunnels 2, an dessen Tunnelwänden 18 im Inneren des Tunnels beispielhaft eine aspirative Branderkennungsvorrichtung mit Ansaugleitungen 1 und darin vorgesehenen Ansaugöffnungen 3 angeordnet ist. Diese Ansaugleitungen 1 sind beispielhaft zu beiden Seiten einer mit dem Bezugszeichen 21 versehenen und angeordneten Fahrbahn in Längsrichtung des Tunnels 2 angeordnet und mit einem außerhalb der befahrbaren Tunnelröhre oder in deren Wänden 18 angeordneten Detektor 5 strömungstechnisch verbunden. Der Detektor 5 dient in bekannter Weise der Überwachung der angesaugten Luftproben auf Brandkerngrößen und ist wiederum elektrisch an eine Auswerteeinheit 7 angeschlossen.

[0021] Der Tunnel 2 ist quer zu seiner Längsrichtung durch insgesamt vier Abtrennungen 4, 6, 8, 10 in drei Konzentrationsbereiche 12, 14, 16 unterteilbar. Von diesen Abtrennungen sind drei, nämlich die Abtrennungen 4, 6 und 8 vollständig herunter gelassen, während sich die Abtrennung 10 noch im halb herabgelassenen Zustand befindet. Wenngleich in diesem Beispiel mechanische Abtrennungen in Form von Rolltoren vorgesehen sind, können für solche Abtrennungen selbstverständlich auch Luftvorhänge zum Einsatz kommen, die zum Stand der Technik gehören. In jedem Fall dichten die Abtrennungen die Konzentrationsbereiche 12, 14, 16 weitestgehend gasdicht gegeneinander und gegen den Rest des Tunnels ab und wirken somit als Konzentrationsbarrieren.

[0022] Außerhalb jedes Inertisierungsraums sind in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel Löschgasreservoir 9, 11, 13, 15, 17, 19 angeordnet, die einen Löschgasvorrat in Form von unter hohem Druck stehendem Stickstoff enthalten und strömungstechnisch mit Einlaßöffnungen 20 in oder an den Tunnelwänden 18 verbunden sind.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren und die in den Fig. 1 und 2 beispielhaft dargestellte Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens machen sich die "Inertgaslöschtechnik" zunutze, also das Fluten eines brandgefährdeten oder in Brand befindlichen Raumes durch ein Löschgas, im vorliegenden Fall bevorzugter Weise Stickstoff. Hierbei detektiert die Branderkennungsvorrichtung 1, 3, 5, 7 mittels des Detektors 5 einen Brand, hier beispielhaft im Konzentrationsbereich 14. In Abhängigkeit eines ersten Steuersignals oder in Abhängigkeit eines zweiten, eigentlich zur Aktivierung einer Rauchabzugsvorrichtung (25; wird anhand Fig. 2 näher erläutert) vorgesehenen zweiten Steuersignals werden unverzüglich die Abtrennungen 6, 8 aktiviert, also herabgelassen, so daß mit dem Konzentrationsbereich 14 ein Inertisierungsraum gebildet wird, welcher den vom Brandherd betroffenen Bereich des Tunnels einschließt. Gleichzeitig wird mit dem ersten Steuersignal eine Inertisierungsvorrichtung aktiviert, welche aus den Vorratsbehältern 13 und 15 über die Einlaßöffnungen 20 rasch und sehr plötzlich Löschgas in den Konzentrationsbe-

reich 14 einleitet. Gleichzeitig wird - was nachstehend anhand Fig. 2 noch näher erläutert werden wird - der Sauerstoffgehalt in dem Konzentrationsbereich 14 ständig gemessen und durch eine Steuereinheit dafür gesorgt, daß eine einmal erreichte löschfähige Sauerstoff- bzw. Löschgaskonzentration beibehalten wird, in dem geregelt weiterhin Löschgas in den Konzentrationsbereich 14 eingeleitet wird. Somit wird durch rasches Fluten mit Löschgas, beispielsweise Stickstoff, der Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum auf ein inertes Volumen reduziert, das bei einem Feststoffbrand etwa 11 Vol.-% und bei einem Flüssigkeits- oder Gasbrand etwa 3 Vol.-% beträgt.

[0024] Fig. 2 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch einen Konzentrationsbereich 14, wie er zwar grundsätzlich dem Konzentrationsbereich 14 der Fig. 1 entspricht, aber mit andersartigen Abtrennungen 6, 8 und mit einer erweiterten technischen Einrichtung ausgerüstet ist. Anzumerken ist zunächst, daß der in Fig. 2 dargestellte brennende LKW in bezug auf die Höhe der befahrbaren Tunnelröhre nicht maßstabsgerecht dargestellt ist. Üblicherweise verbleiben zwischen der Oberkante eines LKWs und der Tunneldecke nur etwa 1 bis 1,2 Meter zur Verfügung. Für diesen in Fig. 2 dargestellten Konzentrationsbereich 14, der wiederum einen Inertisierungsraum bildet, sind als Abtrennungen 6, 8 beispielhaft zwei doppelte Luftvorhänge dargestellt, die dem Stand der Technik angehören und geeignet sind, den Konzentrationsbereich 14 von den benachbarten Tunnelabschnitten weitestgehend gasdicht abzuschotten.

[0025] Auch hier in dem Konzentrationsbereich 14 der Fig. 2 ist eine Branderkennungs- und Meßeinrichtung mit einer Ansaugleitung 1 und darin vorgesehenen Ansaugöffnungen 3 installiert. Über diese Ansaugleitungen werden ständig Luftproben aus dem Innenraum des Konzentrationsbereichs 14 angesaugt, was durch die senkrecht nach oben gehenden Pfeile angedeutet ist. Diese Luftproben werden einer Detektions- und Meßeinheit zugeführt, welche aus einer Sauerstoffmeßeinrichtung 22, einem Detektor 5 zum Erkennen einer Brandkenngröße, des weiteren aus einer Auswerteeinheit 7 und schließlich aus einem Lüfter 24 zum Ansaugen der Luftproben besteht. Die mit der Sauerstoffmeßeinrichtung 22 gemessenen Sauerstoff-Konzentrationswerte werden an eine Steuereinheit 23 abgegeben, welche den gemessenen Konzentrationswert mit einem vorgegebenen Wert vergleicht und entsprechende Maßnahmen ergreift. Auch der Detektor 5 gibt dann, wenn er eine Brandkenngröße entdeckt hat, über seine Auswerteeinheit 7 ein erstes Steuersignal an die Steuereinheit 23 ab. Diese aktiviert daraufhin die Abtrennungen 6, 8, woraufhin der Konzentrationsbereich 14 gegen den Rest des Tunnels weitestgehend gasdicht abgeschottet wird. Des weiteren gibt die Steuereinheit 23 ein Signal an das Löschgasreservoir 31 ab und beginnt durch plötzliches Einleiten von Löschgas aus jenem Löschgasreservoir 31 in den Konzentrationsbereich 14 den Inertisierungs-

vorgang.

[0026] Entdeckt der Detektor 5 auch die Brandkenngröße "Rauch", so gibt er ein zweites Steuersignal an die Steuereinheit 23 ab, woraufhin diese eine Rauchabzugsvorrichtung 25 aktiviert. Gleichzeitig mißt die Sauerstoffmeßeinrichtung 22 den Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum 14 und gibt entsprechende Signale an die Steuereinheit 23 ab, woraufhin diese auch nach Erreichen der löschfähigen Sauerstoffkonzentration bzw. Löschgaskonzentration weiterhin Löschgas aus dem Reservoir 31 nachführt, um den vorgegebenen niedrigen und löschfähigen Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum 14 beizubehalten, obwohl die Rauchabzugsvorrichtung 25 die Zusammensetzung der Gase innerhalb des Raumes beeinflußt.

[0027] Durch weitere, beispielsweise von einer Tunnelwache an die Steuereinheit 23 abzugebende Befehlssignale 27, 28 entweder eine Vollinertisierung oder eine Zufuhr von Luft bzw. Sauerstoff aus zusätzlichen Vorratsbehältern 29, 30 veranlaßt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Löschen von Bränden in Tunneln oder tunnelartigen Gebilden, bei dem in diesem Tunnel oder tunnelartigen Gebilde in Abhängigkeit eines ersten Steuersignals mittels Abtrennungen ein Inertisierungsraum gebildet wird, der den vom Brand betroffenen Abschnitt des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes einschließt, und bei dem in einem weiteren Verfahrensschritt der Sauerstoffgehalt in diesem Inertisierungsraum durch plötzliches Einleiten eines Löschgases auf ein inertes Volumen reduziert wird,
dadurch gekennzeichnet, daß
in einem dritten Verfahrensschritt ein vorgebbare Sauerstoffgehalt in dem Inertisierungsraum durch geregelte weitere Löschgaszufuhr beibehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
in einem weiteren Verfahrensschritt in Abhängigkeit eines zweiten Steuersignals eine Rauchabzugsvorrichtung (25) in dem Inertisierungsraum aktiviert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
das erste und das zweite Steuersignal von einer Branderkennungs- und Meßeinrichtung kommen, mittels derer eine Zuordnung des Brandherdes zu einem oder mehreren inertisierbaren Abschnitten des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß

die mittlere Abtrennung zwischen zwei benachbarten inertisierbaren Abschnitten des Tunnels oder tunnelartigen Gebildes nicht aktiviert wird, wenn die Branderkennungsvorrichtung in beiden Abschnitten anspricht. 5

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit Abtrennungen (4, 6, 8, 10), mittels derer der Tunnel (2) bzw. das tunnelartige Gebilde in Konzentrationsbereiche (12, 14, 16) unterteilbar ist, welche Inertisierungsräume bilden, und mit wenigstens einem Löschgasreservoir (9, 11, 13, 15, 17, 19; 31) außerhalb der Inertisierungsräume, das über Einlaßöffnungen (20) strömungstechnisch mit den Inertisierungsräumen verbunden ist, 10
gekennzeichnet durch eine Sauerstoffmeßeinrichtung (22), die Meßsignale an eine Steuereinheit (23) abgibt, welche die Zufuhr von Löschgas und gegebenenfalls Frischluft oder Sauerstoff in einen Inertisierungsraum regelt. 15
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** 20
jeden Inertisierungsraum ein Rauchsensor (5) zugeordnet ist, der das erste und/oder das zweite Steuersignal an die Steuereinheit (23) abgibt. 25
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** 30
die Sauerstoffmeßeinrichtung (22) und/oder der Rauchsensor (5) Teil einer aspirativen Branderkennungsvorrichtung (1, 3, 5, 7, 24) ist. 35
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** 40
jeden Inertisierungsraum eine Steuereinheit (23) zugeordnet ist. 45
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** 45
jede Steuereinheit (23) Eingänge zum Empfang von Befehlssignalen (27, 28) aufweist, welche von einer zentralen Überwachungsstelle abgegeben werden. 50
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **gekennzeichnet durch** ein Leitungsnetz, mittels dessen ein zentrales Löschgasreservoir (31) mit jedem Inertisierungsraum strömungstechnisch verbunden ist. 55
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß**
das zentrale Löschgasreservoir (31) bzw. und/oder auch jedes weitere Löschgasreservoir (9, 11, 13, 15, 17, 19) in einem bzw. mehreren Nebenräumen untergebracht ist oder ein solcher Nebenraum selbst den Behälter für das Löschgasreservoir bil-

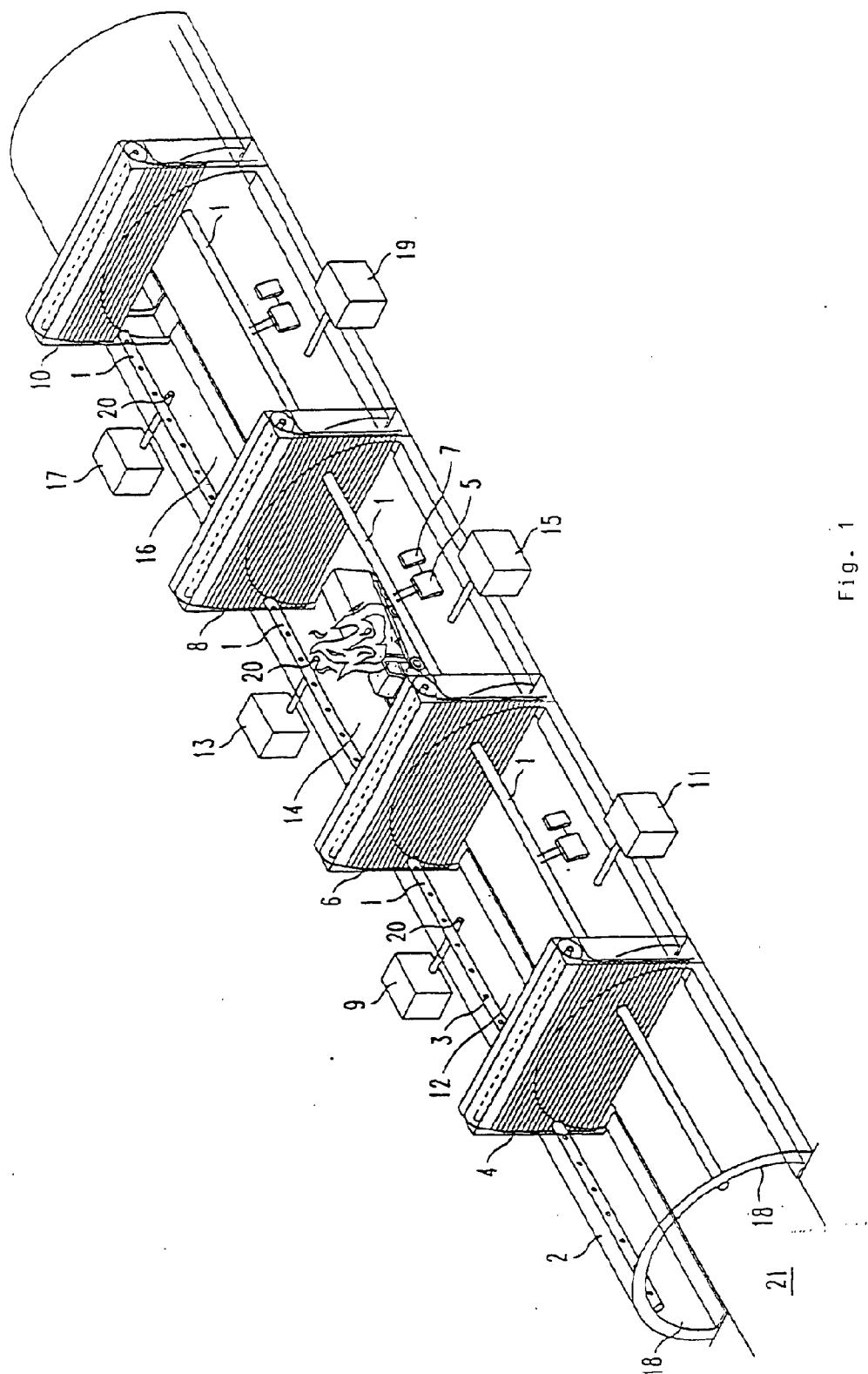


Fig. 1

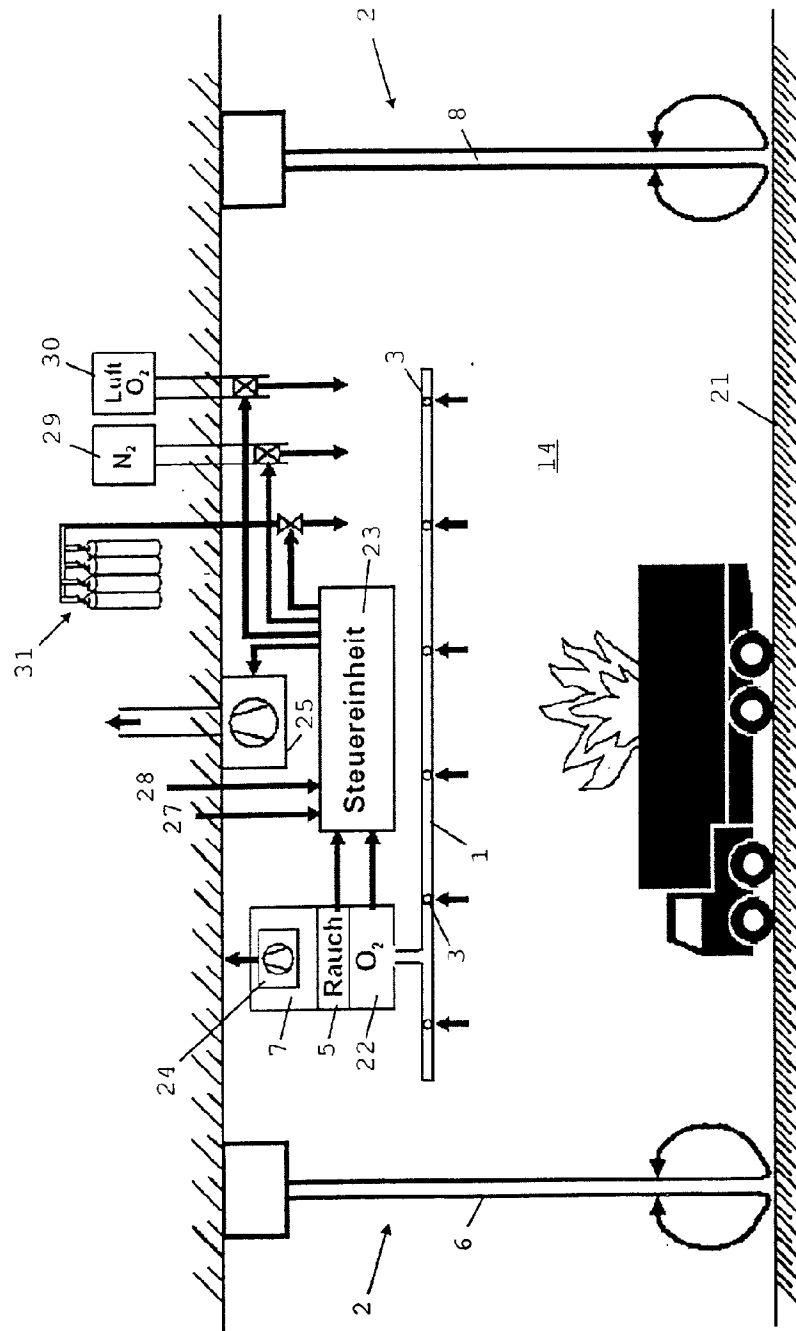


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 9381

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| D, Y | DE 199 34 118 A (WAGNER ALARM SICHERUNG) 1. Februar 2001 (2001-02-01) * das ganze Dokument * | 1 | A62C3/02 A62C39/00 |
| Y | DE 198 11 851 A (WAGNER ALARM SICHERUNG) 23. September 1999 (1999-09-23) * das ganze Dokument * | 1 | |
| A | EP 1 103 286 A (SIEMENS BUILDING TECH AG) 30. Mai 2001 (2001-05-30) * das ganze Dokument * | 1-11 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) |
| | | | A62C |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort: DEN HAAG | | Abschlußdatum der Recherche 4. Oktober 2002 | Prüfer Neiller, F |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

EPO FORM 1503 03/82 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 9381

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-10-2002

| Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument | | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|------------|-------------------------------|------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19934118 | A | 01-02-2001 | DE | 19934118 | A1 | 01-02-2001 |
| | | | DE | 29923586 | U1 | 07-12-2000 |
| DE 19811851 | A | 23-09-1999 | DE | 19811851 | A1 | 23-09-1999 |
| | | | AU | 747436 | B2 | 16-05-2002 |
| | | | AU | 2725899 | A | 11-10-1999 |
| | | | CA | 2301628 | A1 | 23-09-1999 |
| | | | WO | 9947210 | A1 | 23-09-1999 |
| | | | EP | 1062005 | A1 | 27-12-2000 |
| | | | NO | 20000791 | A | 17-02-2000 |
| | | | PL | 338246 | A1 | 09-10-2000 |
| | | | US | 2002040940 | A1 | 11-04-2002 |
| EP 1103286 | A | 30-05-2001 | EP | 1103286 | A1 | 30-05-2001 |
| | | | EP | 1103284 | A2 | 30-05-2001 |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82